

⑤1

Int. Cl. 2:

F 16 C 11/06

①9 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

B 23 P 11/00

B 62 D 5/06

DEUTSCHES PATENTAMT



Behördeneigentlich

①1

Offenlegungsschrift

27 09 084

②1

Aktenzeichen:

P 27 09 084.2

②2

Anmeldetag:

2. 3. 77

④3

Offenlegungstag:

8. 9. 77

③0

Unionspriorität:

④2 ④3 ③1

2. 3. 76 Großbritannien 8327-76

⑤4

Bezeichnung:

Kugelgelenkverbindung und Verfahren zu ihrer Herstellung

⑦1

Anmelder:

Adwest Engineering Ltd., Reading, Berkshire (Großbritannien)

⑦4

Vertreter:

Schroeter, H., Dipl.-Phys.; Lehmann, K., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte,
7070 Schwäbisch Gmünd u. 8000 München

⑦2

Erfinder:

Millard, Barry John, Earley, Reading, Berkshire (Großbritannien)

DT 27 09 084 A 1

DT 27 09 084 A 1

2709084

Adwest Engineering Ltd.

p-ad-26

24. Februar 1977

Se/M

A N S P R Ü C H E

1. Kugelgelenkverbindung mit einem eine Kugel in einer Fassung haltenden Kugelgehäuse, dadurch gekennzeichnet, daß das Kugelgehäuse (5) in die Fassung (1) eingeschraubt ist und daß ein ringförmiges Sicherungselement (10) bis zur Berührung mit dem Kugelgehäuse in die Fassung geschraubt ist, wobei die Gewindeverbindung (8b, 11) des ringförmigen Sicherungselements (10) mit der Fassung (1) eine entgegengesetzte Schraubrichtung zur Schraubrichtung der Gewindeverbindung (8, 8a) des Kugelgehäuses (5) mit der Fassung (1) aufweist und das ringförmige Sicherungselement (10) einen nach innen gerichteten Abschnitt (12) hat, wovon wenigstens ein Teil (13) in wenigstens eine Ausnehmung (9) im Kugelgehäuse (5) hinein axial deformiert ist, so daß eine relative Drehung zwischen dem Sicherungselement (10) und dem Kugelgehäuse (5) ausgeschlossen ist.
2. Kugelgelenkverbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der nach innen gerichtete Abschnitt des Sicherungselements aus einem nach innen gerichteten

709836/0915

D-707 SCHWABISCH GEMÜND

H. SCHROETER
Bocksgasse 49

Telefon: (07171) 56 90
Telegramme: Schroepat
Telex: 7248 868 pag d

GEMEINSAME KONTEN:

Deutsche Bank München 70/37 369 (BLZ 700 700 10)
Schwabisch Gmünd 02/00 535 (BLZ 613 700 86)
Postcheckkonto München 1679 41-804

D-8 MÜNCHEN 70

K. LEHMANN
Lipowskystraße 10

Telefon: (0 89) 77 89 56
Telegramme: Schroepat
Telex: 5 212 248 pawe d

ORIGINAL INSPECTED

2709084

Flansch (12) besteht, der in die wenigstens eine Ausnehmung (9) des Kugelgehäuses hinein lokal deformiert ist.

3. Kugelgelenkverbindung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß das Kugelgehäuse in dem bei seiner Einschraubung nachlaufenden Ende zwei einander im Durchmesser gegenüberliegende Schlitze (9) aufweist.
4. Kugelgelenkverbindung nach Anspruch 3, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß der nach innen gerichtete Abschnitt (12) des Sicherungselements in die Schlitze (9) hinein lokal deformiert ist.
5. Kugelgelenkverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß wenigstens ein Teil einer Öffnung (14) des ringförmigen Sicherungselements einen vieleckigen oder anderen geeigneten, von der Kreisform abweichenden Umriss hat, so daß er durch ein geeignetes Werkzeug zwecks Erleichterung des Einschraubens und Anziehens des Sicherungselements in der Fassung erfaßbar ist.
6. Kugelgelenkverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Lagerschale, die mit dem Kugelgehäuse zum Fassen der Kugel zusammenarbeitet, dadurch g e k e n n z e i c h n e t daß die Lagerschale (4) in einem Ende (5a) des Kugelgehäuses (5) aufgenommen und darin durch eine Haltemutter (15a) gehalten ist, die in Gewindeverbindung mit dem Kugelgehäuse steht.
7. Kugelgelenkverbindung nach Anspruch 6, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß eine Feder (16a) zwischen die Haltemutter (15a) und die Lagerschale (4) zwecks Andrückens der Lagerschale (4) an die Kugel (6) eingefügt ist.
8. Kugelgelenkverbindung nach Anspruch 6 oder 7, g e k e n n z e i c h n e t durch Mittel (18) zur Verriegelung der Haltemutter (15a) mit dem Kugelgehäuse (5) in der gegenseitigen Gewindeverbindung.

709836/0915

2709084

9. Kugelgelenkverbindung nach Anspruch 8, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Mittel zur gegenseitigen Verriegelung aus einem Paßstift (18) bestehen, der in fluchtende Bohrungen im Kugelgehäuse und in der Haltemutter eingesetzt ist.
10. Kugelgelenkverbindung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Lagerschale, das Kugelgehäuse und die Haltemutter zusammen mit der Kugel eine vormontierte Baueinheit bilden.
11. Kugelgelenkverbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Fassung (1) in einem Ende einer Kolbenstange (2) eines Servo-Zahnstangen-Lenkmechanismus mit doppelt wirkender Kolben-Zylinder-Einrichtung ausgebildet ist.
12. Verfahren zur Herstellung einer Kugelgelenkverbindung mit einem eine Kugel in einer Fassung haltenden Kugelgehäuse, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Kugel (6) in das Kugelgehäuse (5) eingesetzt wird, daß das Kugelgehäuse (5) in die Fassung (1) unter Verwendung von Gewinden (8, 8a) eines bestimmten Schraubsinns eingeschraubt wird, daß ein ringförmiges Sicherungselement (10) in die Fassung (1) bis zur Berührung des Kugelgehäuses (5) unter Verwendung von Gewinden (8b, 11) mit zum erstgenannten entgegengesetzten Schraubsinn eingeschraubt wird, wobei das Kugelgehäuse (5) wenigstens eine Ausnehmung (9) in demjenigen Teil hat, der vom Sicherungselement (10) erfaßt wird, und das Sicherungselement (10) einen nach innen gerichteten Abschnitt (12) aufweist, und daß wenigstens ein Teil (13) des nach innen gerichteten Abschnitts (12) in die Ausnehmung (9) hinein axial deformiert wird, so daß eine relative Verdrehung zwischen dem Sicherungselement (10) und dem Kugelgehäuse (5) ausgeschlossen ist.

709836/0915

2709084

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch g e k e n n z e i c h n e t daß das ringförmige Sicherungselement (10) mit einem radial nach innen gerichteten Flansch (12) versehen wird und daß dieser Flansch in die wenigstens eine Ausnehmung (9) des Kugelgehäuses (5) hinein lokal deformiert wird.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß in dem beim Einschrauben nachlaufenden Ende des Kugelgehäuses (5) einander im Durchmesser gegenüberliegende Schlitze (9) vorgesehen werden und daß ein Werkzeug mit diesen Schlitzen in Eingriff gebracht wird, um das Kugelgehäuse in die Fassung einzuschrauben.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch g e k e n n z e i c h n e t daß der nach innen gerichtete Abschnitt (12) des ringförmigen Sicherungselements in die Schlitze (9) hinein lokal axial deformiert wird, um eine relative Verdrehung zwischen dem Sicherungselement und dem Kugelgehäuse auszuschließen.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß eine Lagerschale (4) in ein Ende (5a) des Kugelgehäuses (5) eingesetzt und darin mittels einer Haltemutter (15a) gehalten wird, die in Gewindeverbindung mit dem Kugelgehäuse (5) steht.
17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch g e k e n n z e i c h n e t daß die Kugel (6), das Kugelgehäuse (5), die Lagerschale (4) und die Haltemutter (15a) zu einer vormontierten Baueinheit zusammengebaut werden, die in die Fassung (1) eingeschraubt werden kann.
18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß eine Feder (16a) zwischen die Lagerschale (4) und die Haltemutter (15a) eingefügt wird, so daß die Feder die Lagerschale in Berührung mit der Kugel drückt.

709836/0915

2709084

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 18, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, daß die Fassung (1) in einem
Ende einer Kobenstange (2) eines Servo-Zahnstangen-Lenk-
mechanismus mit doppelt wirkender Kolben-Zylinder-Einrichtung
ausgebildet wird.
-

2709084

- 6 -

Adwest Engineering Ltd.

p-ad-26

24. Februar 1977

Se/M

Kugelgelenkverbindung und Verfahren zu ihrer Herstellung.

Die Erfindung betrifft eine Kugelgelenkverbindung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 sowie ein Verfahren zur Herstellung dieser Kugelgelenkverbindung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 12.

Bei einigen Kugelgelenkverbindungen ergeben sich Schwierigkeiten bei der Sicherung der Kugel und gewöhnlich auch des Kugelgehäuses in der Fassung. Z.B. ist es bei einem Servo-Zahnstangen-Lenkmechanismus mit doppelt wirkender Kolben-Zylinder-Einrichtung üblich, das vom zugeordneten Kolben abgewandte Ende jeder Kolbenstange mittels einer Kugelgelenkverbindung an ein Lenkungsbauteil anzuhängen, wobei die Fassung der Kugelgelenkverbindung im Endteil der Kolbenstange ausgebildet ist. Da die Fassung in diesem Endteil der Kolbenstange ausgebildet ist und da es notwendig ist, eine Verbindung geeigneter Größe vorzusehen, ergibt sich für die Fassung unausweichlich ein verhältnismäßig dünner Wandabschnitt. Die gebräuchlichen Verfahren zum Sichern der Kugel und des Kugelgehäuses in der Fassung bedienten sich einer Mutter mit einem aufgeschmolzenen Polyamidfleck, einer durch einen geeigneten

709836/0915

D-707 SCHWÄBISCH GEMÜND

H. SCHROETER
lockengasse 49
Telefon: (07171) 56 90
Telegramme: Schroepat
Telex: 7248868 pagd d

GEMEINSAME KONTEN:

Deutsche Bank München 70/37369 (BLZ 700 700 10)
Schwäbisch Gmünd 02/00535 (BLZ 613 700 86)
Postcheckkonto München 1679 41-804

D-8 MÜNCHEN 70

K. LEHMANN
Lipowskystraße 10
Telefon: (0 89) 77 89 56
Telegramme: Schroepat
Telex: 5 212 248 pawe d

-7-

2709084

Klebstoff (gewöhnlich unter Luftabschluß aushärtenden Klebstoff) gesicherten Mutter oder einer mittels eines Federrings gesicherten Mutter, wobei im letzteren Fall Ausgleich- oder Unterlegscheiben eingefügt oder weggelassen sein können. Die Nachteile des Gebrauchs einer Mutter mit aufgeschmolzenen Polyamidfleck sind die Unverlässlichkeit der Haftung zwischen der Mutter und dem Fleck und die Tatsache, daß die Flecke, wenn sie an der Mutter angeschmolzen werden, dazu neigen, beträchtlich in ihrer Größe zu variieren, so daß es sehr schwierig ist, ein einheitliches Drehmoment zu erzielen, wenn die Muttern an ihre Stelle geschraubt werden, was zur Folge hat, daß in vielen Fällen eine Zerrung entweder der Mutter selbst oder der verhältnismäßig dünnwandigen Fassung auftritt. Klebstoffe haben den Nachteil, daß es unter Fertigungsbedingungen schwierig ist, die volle Bedeckung der zu klebenden Oberflächen sicherzustellen, daß die verwendete Menge an Klebstoff von der ausführenden Person abhängt, das es schwierig ist, die Bestandteile sauber zu halten, daß uneinheitliche Drehmomentwerte erzielt werden, daß die meisten unter Luftausschluß aushärtenden Klebstoffe durch Schmieröle nachteilig beeinflusst werden und daß bei Wartungsarbeiten die Teile von Klebstoff gereinigt werden müssen. Der Gebrauch von Federringen hat den Nachteil, daß angeschrägte Federringe wegen des begrenzten zur Verfügung stehenden Raums nicht verwendet werden können und daß bloße Draht- oder im Querschnitt rechteckige eingepreßte Federringe von sich aus nicht in der Lage sind, Herstellungstoleranzen auszugleichen, so daß Axialspiel in der Kugelgelenkverdingung auftreten kann. Ausgleich- oder Unterlegscheiben können zur Verhinderung axialen Spiels zwischen der Mutter und dem Federring eingefügt werden, doch erfordert dies ein großes Lager an Ausgleich- oder Unterlegscheiben verschiedener Dicken und verlangsamt die Produktion.

709836/0915

2709084

. 8 -

Außerdem besteht bei Verwendung einer Mutter zur Sicherung der Kugel und des Kugelgehäuses in der Fassung immer die Gefahr, daß beim Auftreten von abnützungsbedingtem Spiel in der Kugelgelenkverbindung ein Versuch gemacht wird, dieses Spiel durch Anziehen der Mutter auszugleichen. Dies kann zur Aufweitung oder völligen Zerstörung der Kugelgelenkverbindung führen, was bei einem Lenkmechanismus sehr gefährliche Folgen haben kann.

Die Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, die Nachteile der bekannten Kugelgelenkverbindungen und ihrer Herstellungsverfahren zu vermeiden oder wenigstens zu verringern und eine Kugelgelenkverbindung zu schaffen, die einfach und schnell unter Einhaltung stets gleichbleibender Eigenschaften zusammengebaut und gesichert wie auch gewartet werden kann und die weder beim Zusammenbau, noch später der Gefahr ausgesetzt ist, durch unsachgemäße Gewalteinwirkung so beschädigt zu werden, daß die Funktionssicherheit gefährdet ist.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe in erster Linie durch die in Anspruch 1 angegebenen Maßnahmen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Kugelgelenkverbindung sowie ein zu seiner Herstellung besonders geeignetes Verfahren sind in den übrigen Ansprüchen gekennzeichnet.

Die erfindungsgemäße Ausbildung hat den Vorteil, daß wegen der mit gegenläufigen Gewinden hergestellten Schraubverbindungen zwischen Kugelgehäuse und Fassung einerseits sowie Sicherungselement und Fassung andererseits, wegen der gegenseitigen Verriegelung von Kugelgehäuse und Sicherungselement durch axiale Deformation wenigstens eines Teils des nach innen gerichteten Abschnitts des Sicherungselements in die Ausnehmung des Kugelgehäuses und wegen der Möglichkeit des Anziehens des Sicherungselements gegen das Kugelgehäuse mit einem vorbestimmten Drehmoment das Kugelgehäuse und das Sicherungselement eine gegenseitig selbstfestziehende Eigenschaft haben und daß dementsprechend nicht nur

709836/0915

2709084

.9.

das Kugelgehäuse in wirksamer Weise am Lockern und Zulassen von Spiel in der Verbindung gehindert wird, sondern daß auch eine Zerrung einer dünnwandigen Fassung, wie sie vorliegt, wenn die Fassung im Endteil einer wie oben erwähnten Kolbenstange ausgebildet ist, vermieden werden kann. Überdies geschieht die Sicherung des Kugelgehäuses mittels eines einzigen, leicht herstellbaren Sicherungselements, das während der Montage der Kugelgelenkverbindung in einfacher Weise eingesetzt und verriegelt werden kann und das durch einfache Inaugenscheinnahme festzustellen gestattet, daß eine Verriegelung des Kugelgehäuses tatsächlich wirksam geworden ist.

Auch ist es wegen der mit gegenläufigen Gewinden erfolgten Verschraubung von Kugelgehäuse und Sicherungselement mit der Fassung und wegen der gegenseitigen Verriegelung von Kugelgehäuse und Sicherungselement nicht möglich, Axialspiel in der Kugelgelenkverbindung durch Anziehen des Sicherungselements aufzuheben, wodurch auch die oben erwähnten Gefahren vermieden werden.

Nachfolgend sind Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Kugelgelenkverbindung gemäß der Erfindung,

Fig. 2 eine Draufsicht auf das in der Kugelgelenkverbindung der Fig. 1 verwendete Sicherungselement,

Fig. 3 einen Schnitt durch das Sicherungselement der Fig. 2,

Fig. 4 eine Seitenansicht des Sicherungselements der Fig. 2 und 3,

Fig. 5 einen Längsschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Kugelgelenkverbindung gemäß der Erfindung.

Die in Fig. 1 dargestellte Kugelgelenkverbindung hat eine Fassung 1 im äußeren Endabschnitt einer Kolbenstange 2, die zu einer (nicht gezeigten) doppelt wirkenden Kaben-Zylinder-Einrich-

2709084

· 10 ·

tung eines (nicht gezeigten) Servo-Zahnstangen-Lenkmechanismus gehört.

In der Fassung 1 ist eine Einlage 3 aufgenommen, die mit einer Lagerschale 4 und einem Kugelgehäuse 5 zusammenarbeitet, wodurch eine Kugel 6, die an einem Ende eines Lenkungsbauteils 7 ausgebildet ist, in ihrer Lage festgelegt und gefaßt ist. Die Einlage 3 und die Lagerschale 4 sind lose in die Fassung 1 eingelegt und zusammen mit der Kugel 6 darin durch das Kugelgehäuse 5 gehalten, das mit einem Gewinde 8 in ein erstes innen an der Fassung 1 bestehendes Gewinde 8a eingreift. Das Kugelgehäuse 5 hat einander im Durchmesser gegenüberliegende Schlitz 9 in seinem äußeren Ende, die während des Zusammenbaus mittels eines geeigneten Werkzeugs erfaßt werden, um das Kugelgehäuse 5 in die Fassung 1 einzuschrauben und festzuziehen.

Das Kugelgehäuse 5 ist in der festgezogenen Lage durch ein ringförmiges Sicherungselement 10 gesichert, das außen ein Gewinde 11 aufweist, dessen Schraubsinn entgegengesetzt zum Schraubsinn des Gewindes am Kugelgehäuse 5 ist. Das Sicherungselement 10 ist mit einem radial nach innen gerichteten Flansch 12 versehen. Das Sicherungselement 10 greift mit seinem Gewinde 11 in ein zweites innen an der Fassung 1 ausgebildetes Gewinde 8b ein, das einen zum Schraubsinn des Gewindes 8a entgegengesetzten Schraubsinn aufweist und auch einen größeren Durchmesser als das Gewinde 8a hat, so daß das Kugelgehäuse 5 zum Eintritt in das Gewinde 8a frei hindurchgehen kann. Das Sicherungselement 10 ist in die Fassung so eingeschraubt, daß der Flansch 12 das Kugelgehäuse 5 erfaßt. Hierauf wird der Flansch 12 in die Schlitz 9 des Kugelgehäuses 5 hinein lokal in axialer Richtung mittels eines geeigneten Stanzwerkzeugs deformiert, so daß etwa die in Fig. 1 gezeigten, in die Schlitz 9 eingreifenden Lappen 13 entstehen. Durch diese Art der Sicherung wird eine relative Verdrehung von Kugelgehäuse 5 und Sicherungselement 10 zueinander ausgeschlossen. Das Sicherungs-

709836/0915

2709084

40.

element 10 ist aus einem geeigneten verformbaren Material, z.B. kohlenstoffarmen Stahl hergestellt. Wie aus Fig. 2 ersichtlich, hat die Öffnung 14 im ringförmigen Sicherungselement 10 einen vieleckigen Umriss, so daß sie beim Zusammenbau durch ein geeignetes Werkzeug erfaßbar ist, um damit in die Fassung 1 eingeschraubt und festgezogen zu werden.

Die Kugelgelenkverbindung ist gegen das Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit durch einen aus einem Elastomeren bestehenden Balgen 15 geschützt, der dichtend einerseits mit der Kbenstange 2 und andererseits mit einem Kragen 16 verbunden ist, der wiederum selbst dichtend am Lenkungsbauteil 7 sitzt.

Im Ausführungsbeispiel der Fig. 5, in dem gleiche Bezugszahlen gleiche Teile bezeichnen, hat das Kugelgehäuse 5 an seinem einen Ende 5a einen Fortsatz, der sich über die Lagerschale 4 hinaus erstreckt und der mit einem Innengewinde versehen ist, um eine mit einem Außengewinde versehene Haltemutter 15a aufzunehmen. Die Haltemutter 15a hält das Kugelgehäuse 5 und die Lagerschale 4 vereinigt mit der Kugel 6. Eine Feder 16a ist in einer Ausnehmung 17 in der Haltemutter 15a aufgenommen und dient zum Andrücken der Lagerschale 4 an die Kugel 6. Die Haltemutter 15a und das Kugelgehäuse 5 sind in zusammengebautem Zustand in geeigneter Weise gegeneinander verriegelt, z.B. mittels eines Paßstifts 18, der in fluchtende Bohrungen im Kugelgehäuse 5 und in der Haltemutter 15a eingesetzt ist. Die Einlage 3 des Ausführungsbeispiels der Fig. 1 ist im Ausführungsbeispiel der Fig. 5 durch einen Einsatz 3a ersetzt, der einen Zapfen 3b hat, der wiederum in eine Ausnehmung 19 der Haltemutter 15a eingreift. Ein Dichtring 20 liegt in einer Ringrinne des Einsatzes 3a.

Die Anordnung gemäß dem Ausführungsbeispiel der Fig. 5 erlaubt, das Kugelgehäuse 5, die Lagerschale 4, die Feder 16a und die

709836/0915

Haltemutter 15a mit der Kugel 6 und dem Lenkungsbauteil 7 zu einer vormontierten Baueinheit zusammenzubauen, die einfach in die Fassung 1 eingeschraubt werden kann. Ihre Sicherung geschieht mittels des Sicherungselements 10 in der gleichen Weise, wie dies im vorhergehenden Ausführungsbeispiel beschrieben worden ist. Dabei finden ebensolche gegenläufige Gewindeverbindungen zwischen Kugelgehäuse 5 und Fassung 1 einerseits und Sicherungselement 10 und Fassung 1 andererseits Verwendung wie die dort unter den Bezugszeichen 8, 8a und 11, 8b ausführlich erläuterten Gewindeverbindungen. Das Ausführungsbeispiel der Fig. 5 erlaubt nicht nur eine erleichterte Herstellung, sondern auch eine erleichterte Wartung eines Lenkungsmechanismus, von dem die Kugelgelenkverbindung ein Bestandteil ist, da die gesamte Baueinheit ohne weiteres aus der Fassung 1 entnommen und durch eine neue vormontierte Baueinheit ersetzt werden kann, wenn ein unzulässig großer Verschleiß in der Kugelgelenkverbindung erreicht ist.

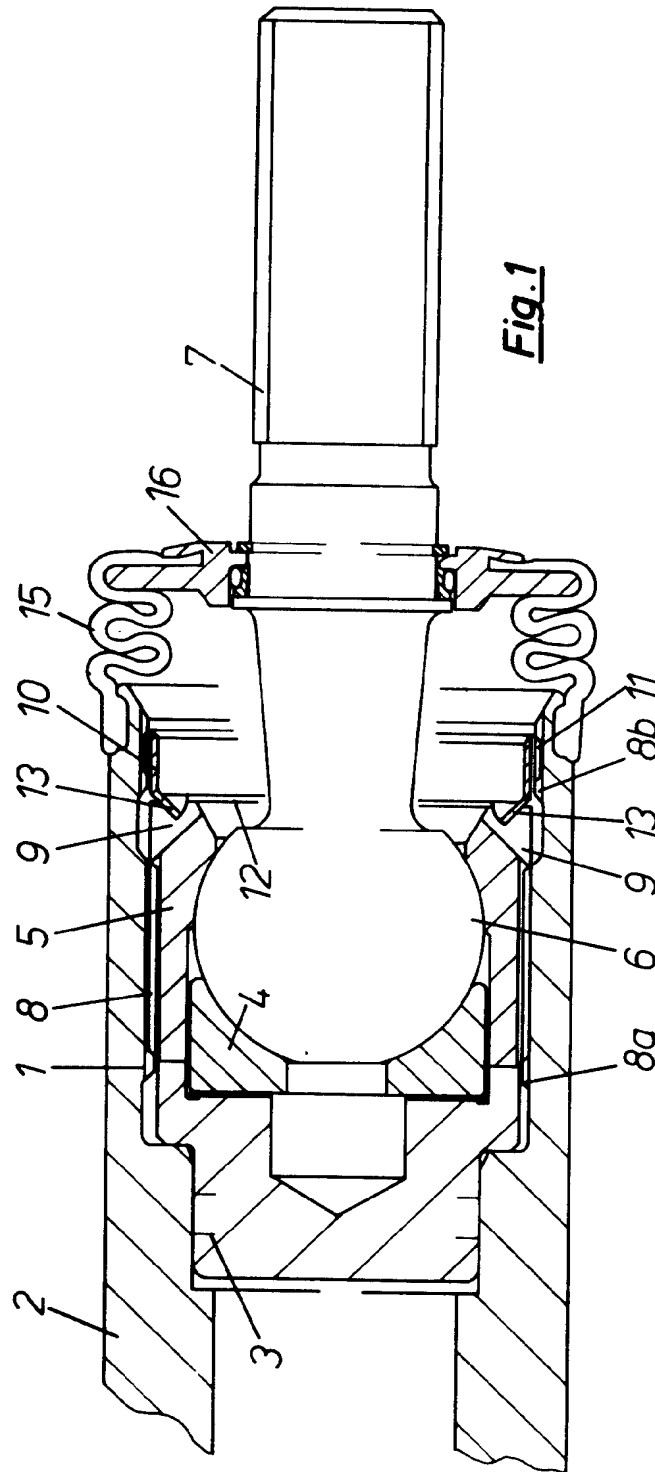
¹³
Leerseite

10-901-21

2709084

Nummer:
Int. Cl. 2:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

27 09 84
F 16 C 11/08
2. März 1977
8. September 1977



709836/0915

2709084

• 11 •

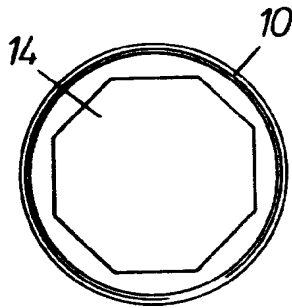


Fig. 2

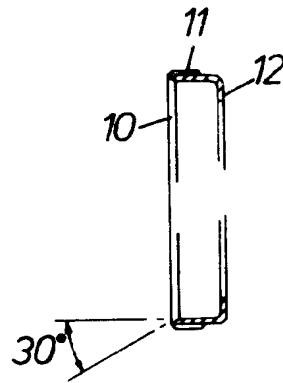


Fig. 3

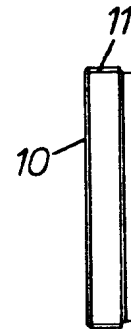


Fig. 4

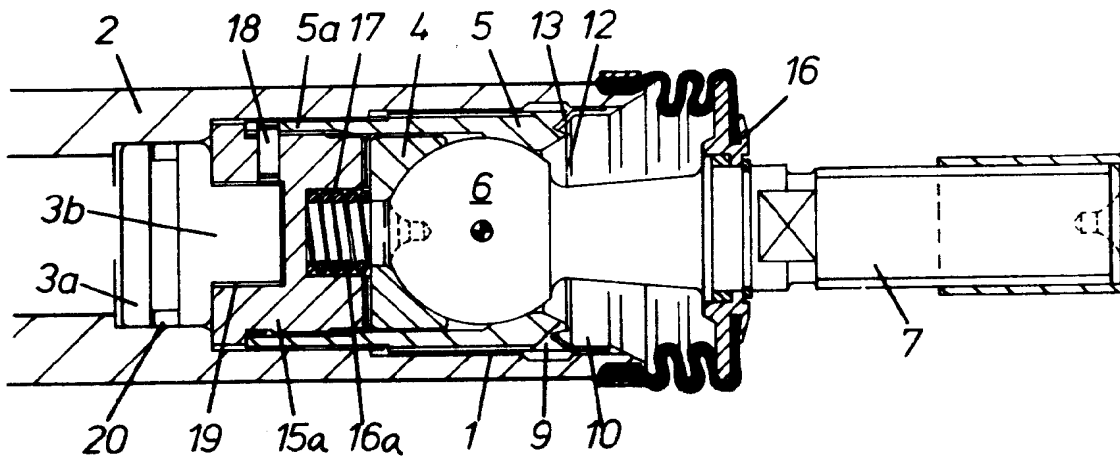


Fig. 5